

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 09230351
PUBLICATION DATE : 05-09-97

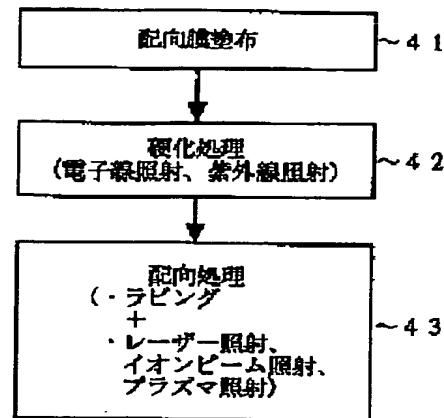
APPLICATION DATE : 21-02-96
APPLICATION NUMBER : 08060021

APPLICANT : NISSIN ELECTRIC CO LTD;

INVENTOR : KUWABARA SO;

INT.CL. : G02F 1/1337 G02F 1/1337

TITLE : ALIGNMENT LAYER TREATMENT FOR ALIGNMENT LAYER



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To harden an alignment layer at lowerer temp. in a shorter time than a conventional method and to increase the visual angle of a liquid crystal display while suppressing production of particles.

SOLUTION: The alignment layer treatment includes the following processes. An alignment layer is applied on a glass substrate to form a substrate with an alignment layer (41). Then the alignment layer not hardened on the substrate is irradiated with at least either electron beams or UV rays to be hardened (42). After the hardening process, the film is subjected to alignment layer treatment by (1) rubbing and (2) by at least one of laser irradiation, ion beam irradiation and plasma irradiation.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-230351

(43)公開日 平成9年(1997)9月5日

(51) Int.Cl. ⁶ G 02 F 1/1337	識別記号 505 500	序内整理番号 F I G 02 F 1/1337	技術表示箇所 505 500
--	--------------------	--------------------------------	----------------------

審査請求 未請求 請求項の数2 FD (全7頁)

(21)出願番号 特願平8-60021
(22)出願日 平成8年(1996)2月21日

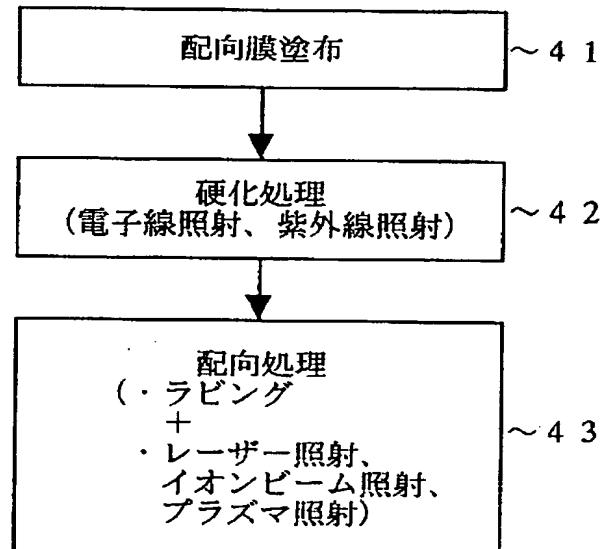
(71)出願人 000003942
日新電機株式会社
京都府京都市右京区梅津高畠町47番地
(72)発明者 浅儀 典生
京都府京都市右京区梅津高畠町47番地 日
新電機株式会社内
(72)発明者 桑原 創
京都府京都市右京区梅津高畠町47番地 日
新電機株式会社内
(74)代理人 弁理士 山本 康二

(54)【発明の名称】 配向膜の配向処理方法

(57)【要約】

【課題】 配向膜を従来よりも低温度かつ短時間で硬化させることができ、しかもパーティクルの発生を抑えつつ液晶ディスプレイの視野角を広げることができる配向処理方法を提供する。

【解決手段】 この配向処理方法は、ガラス基板上に配向膜を塗布して配向膜付基板を形成する第1の工程41と、この配向膜付基板上の未硬化の配向膜に対して、電子線照射および紫外線照射の少なくとも一方を行って当該配向膜を硬化させる第2の工程42と、この工程後の配向膜に対して、①ラビングに加えて、②レーザー照射、イオンビーム照射およびプラズマ照射の内の少なくとも一つを行って配向処理を施す第3の工程43とを備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に設けられた未硬化の配向膜に対して、電子線照射および紫外線照射の少なくとも一方を行って当該配向膜を硬化させ、次いでこの硬化後の配向膜に対して、ラビングに加えて、レーザー照射、イオンビーム照射およびプラズマ照射の内の少なくとも一つを行って配向処理を施すことを特徴とする配向膜の配向処理方法。

【請求項2】 前記硬化後の配向膜に対して、ラビングに加えて、レーザー照射、イオンビーム照射およびプラズマ照射の内の複数の処理を行って配向処理を施す請求項1記載の配向膜の配向処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えば液晶ディスプレイの製造等に利用されるものであって、液晶分子を所定方向に配向させるための配向膜に対して配向処理を施す、配向膜の配向処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶分子を基板の表面において所定方向に配向させるために、基板の表面に、ポリイミド等の高分子有機材料から成る配向膜を塗布することが行われている。

【0003】この場合、基板の表面に単に配向膜を塗布しただけでは、液晶分子が基板の表面に対して単に平行に配列するだけで、液晶分子を所定方向に配列（即ち配向）させることはできない。

【0004】そこで従来は、次のような工程で、配向膜に配向処理を施していた。

【0005】①基板上に配向膜を塗布する。

【0006】②当該配向膜に、所定の温度と時間（例えば80～100°C、2分間程度）でプリベークを行う。焼成前にプリベークを行うのは、簡単に言えば、ウェット状態の膜を均一にし、均一加熱で溶媒を均一に蒸発させ均一な膜面を得ることと、溶媒の突沸を防いで、配向膜にクラックや剥がれ等の不具合が生じるのを防止するためである。

【0007】③プリベーク後の配向膜に、所定の温度と時間（例えば200～250°C、60分間程度）で焼成を行う。焼成を行うのは、簡単に言えば、高分子有機材料を反応させて硬化させるためである。

【0008】④焼成後の配向膜の表面を、ナイロンやレーヨン等から成るラビング布で一定方向に機械的にラビングする（擦る）ことによって、配向膜に配向処理を施す。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記のように焼成によって配向膜の硬化を行う従来の方法では、配向膜付基板をオープン内において上記のような高温度に長時間曝すことになり、それによって、当該配向膜付基

板に（より具体的には配向膜の下に）焼成前から形成されているカラーフィルタ等に、変形、変質等の悪影響を与えるという問題がある。しかも、焼成に長時間を要するので、そのぶんスループット（単位時間当たりの処理能力）が低いという問題がある。

【0010】また、上記のようにラビングによって配向膜に配向処理を施す方法では、配向膜が一定方向にしかもほぼ均一に配向処理されるため、液晶分子の配向方向が一定でしかもそのプレチルト角（液晶分子が配向膜表面より起き上がる角度を言う）もほぼ均一であるため、液晶ディスプレイを構成した場合にその視野角が狭いという問題がある。

【0011】これを解決するために、上記のようなラビング布を用いて、同じ配向膜の表面を異なった方向へ2回ラビングして、二方向配向を可能にする配向処理が行われている。そのようにすれば、コントラストは下がるもの、視野角をある程度広くすることができる。

【0012】ところが、このようにラビング処理を2回行って視野角を広くする方法では、それぞれのラビング処理の際にパーティクル（ゴミ）が発生するため、パーティクルが大量に発生して、これが液晶ディスプレイの特性を悪化させ、ひいては歩留まりを低下させる要因になるという問題がある。例えば、パーティクルが発生してそれが配向膜に付着していると、それによって表示むらが生じて表示品質が低下したり、電気的にショートする箇所が生じたりする。

【0013】そこでこの発明は、配向膜を従来よりも低温度かつ短時間で硬化させることができ、しかもパーティクルの発生を抑えつつ液晶ディスプレイの視野角を広げることができる配向膜の配向処理方法を提供することを主たる目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、この発明の配向処理方法は、基板上に設けられた未硬化の配向膜に対して、電子線照射および紫外線照射の少なくとも一方を行って当該配向膜を硬化させ、次いでこの硬化後の配向膜に対して、ラビングに加えて、レーザー照射、イオンビーム照射およびプラズマ照射の内の少なくとも一つを行って配向処理を施すことを特徴とする。

【0015】上記方法によれば、未硬化の配向膜に照射する電子線または紫外線のエネルギーによって、配向膜を構成する高分子に架橋反応、重合反応等の化学反応が起こり、焼成を行う場合よりも低温で、かつ短時間で、当該配向膜を硬化させることができる。

【0016】また、配向処理において、ラビングに加えて、レーザー照射、イオンビーム照射およびプラズマ照射の内の少なくとも一つを併用すると、配向膜は複数の配向方向を持つようになり、配向方向が複数に分散したマルチドメイン配向またはランダムドメイン配向を実現

することができるので、液晶ディスプレイを構成した場合の視野角を広げることができる。しかも、ラビングは1回で済み、レーザー照射、イオンビーム照射あるいはプラズマ照射では非接触で配向膜に配向処理を施すことができるのでパーティクルの発生は非常に少なく、従ってラビングを2回行う従来法よりもパーティクルの発生を減少させることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】図1は、この発明の一実施例に係る配向処理方法を示す工程図である。この配向処理方法は、図2等も参照して、ガラス基板4上に配向膜6を塗布して配向膜付基板2を形成する第1の工程41と、この配向膜付基板2上の未硬化の配向膜6に対して、電子線照射および紫外線照射の少なくとも一方を行って当該配向膜6を硬化させる第2の工程42と、次いでこの硬化後の配向膜6に対して、①ラビングに加えて、②レーザー照射、イオンビーム照射およびプラズマ照射の内の少なくとも一つを行って配向処理を施す第3の工程43とを備えている。この第3の工程43における各種処理の順序は問わない。

【0018】配向膜付基板2は、ガラス基板4の表面にポリイミド等の有機高分子材料から成る配向膜6を塗布したものである。なお、液晶ディスプレイを構成する場合は、ガラス基板4と配向膜6との間に、ITO(スズをドープした酸化インジウム)等から成る透明電極が形成される。また、カラーの液晶ディスプレイを構成する場合は、配向膜6の下にカラーフィルタが形成される。

【0019】この未硬化の配向膜6に対する硬化処理は、例えば図2に示すように、電子線8の照射、または紫外線10の照射、またはこれらの両方を行う。

【0020】この場合の電子線8の照射条件は、例えば次のとおりである。加速電圧：150kV以下、照射線量：1～500Mrad、照射雰囲気：窒素ガス中。窒素ガス雰囲気中で行うのは、電子線照射によって配向膜中に生成されるラジカルが大気中の酸素と反応して配向膜表面の硬化が完全に行われなくなる現象を避けるためである。

【0021】紫外線10の照射条件は、例えば次のとおりである。波長：200～250nm、エネルギー密度：30J/cm²以下、照射時間：10秒～10分。

【0022】未硬化の配向膜6に電子線8または紫外線10を照射すると、それらのエネルギーによって、配向膜6を構成する高分子に架橋反応、重合反応等の化学反応が起こり、焼成を行う場合よりも低温で(例えば室温程度で)、かつ短時間に(例えば10分以下で)、当該配向膜6を硬化させることができる。従って、配向膜付基板2にカラーフィルタ等が形成されていても、それらに熱による変形、変質等の悪影響を与えない。しかも、処理時間が短縮されるので、そのぶんスループットが向上する。

【0023】また、電子線照射や紫外線照射による場合、それらのエネルギー利用による化学反応によって配向膜6を硬化させるので、焼成の場合のような溶媒の突沸が起こりにくく、従って焼成の場合に行っていたプリペークの省略が可能になる。その結果、工程の簡略化によってスループットが一層向上する。

【0024】上記のようにして硬化させた後の配向膜6に対するラビングは、例えば図3を参照して、移動テーブル12上に配向膜付基板2を載せ、移動テーブル12を例えば矢印A方向に移動させることによって、その上方に設けたロール状のラビング布14で配向膜6の表面をラビングする(擦る)ことによって行う。ラビング布14は、例えばナイロン、レーヨン等から成る。このラビング布14は、通常は矢印Bのように、移動テーブル12の移動とは逆方向に回転させる。このラビング処理の条件は、例えば次のとおりである。テーブル速度：120mm/秒以下、押込量：0.7mm以下、パス回数：1～2回。

【0025】硬化後の配向膜6に対するレーザー16またはイオンビーム18の照射は、例えば図4に示すように、配向膜6のほぼ真上から行っても良いし、例えば図5に示すように、配向膜表面に対して90度未満の照射角度θで(即ち斜めに)行っても良い。配向膜6の全面にレーザー16またはイオンビーム18を照射するためには、レーザー16またはイオンビーム18を必要に応じてXY方向にスキャンしても良い。斜め照射する場合、例えば図6に示すように、ラビング方向D(これは図3の移動方向Aと等しい)と、レーザー16またはイオンビーム18の照射方向Eとの間に所定の方位角度φを持たせて、ラビング方向Dと照射方向Eとを互いに異なるのが好ましい。その理由は以下に述べる。レーザー16またはイオンビーム18を配向膜6のほぼ真上から照射する場合は、上記方位角度φは存在せず、従ってラビング方向は任意である。

【0026】レーザー16の照射条件は、例えば次のとおりである。波長：248nm(KrFレーザー)～10.6μm(CO₂レーザー)、エネルギー密度：500mJ/cm²以下、ショット回数：1～10ショット。

【0027】イオンビーム18の照射条件は、例えば次のとおりである。イオン種：ヘリウム、ネオン、アルゴン等の不活性ガスイオン、エネルギー：100～500eV、ビーム電流：1～10mA、照射時間：10秒～3分。

【0028】配向膜6にレーザー16を照射することによって、配向膜6に配向処理を施すことができる。これは、レーザー16のエネルギーによって、配向膜6を構成する高分子の主鎖または側鎖が切断されて所定方向に並ぶようになり、それに沿って液晶分子が配向するようになるからであると考えられる。しかも、ラビングとは

違つて、非接触で配向膜6に配向処理を施すことができるため、パーティクルの発生を防止することができる。【0029】配向膜6にイオンビーム14を照射することによっても、配向膜6に配向処理を施すことができる。これは、①イオンビーム14を照射することで、配向膜6の表面が改質され、配向膜6を構成する高分子の主鎖または側鎖が一定方向に並び、それに沿つて液晶分子が配向するようになる、②あるいはイオンビーム照射によるスパッタリングによって配向膜6の表面に多数の微小な溝状のものが形成され、それに沿つて液晶分子が配向するようになるためであると考えられる。しかも、ラビング法とは違つて、非接触で配向膜6に配向処理を施すことができるため、パーティクルの発生を防止することができる。

【0030】従つて、上記のようにレーザー16またはイオンビーム18の照射角度θを90度未満にし、かつそれらの照射方向Eとラビング方向Dとを方位角度φを持たせて互いに異ならせることにより、配向膜6は互いに異なる二つ以上の配向方向を持つようになり、マルチドメイン配向を実現することができる。その結果、液晶ディスプレイの視野角を広げることができる。

【0031】その場合、照射角度θを小さくするほど、レーザー16またはイオンビーム18の照射によって得られる配向秩序度（どの程度の割合の液晶分子が同一方向に配向するかを示す度合い）およびプレチルト角（液晶分子が配向膜表面より起き上がる角度）が大きくなるので、ラビングによって得られるそれらと合わせて、より明確なマルチドメイン配向を実現することができる。

【0032】レーザー16またはイオンビーム18を配向膜6のほぼ真上から照射すると、それによって得られる配向秩序度は小さくなるけれども、これは見方を変えれば、配向膜は多数に分散したランダムな配向方向を持っていることであり、従つてランダムドメイン配向を実現することができる。これによって液晶分子はランダムな配向を示すため、光が散乱される度合いが強くなり、これによっても液晶ディスプレイの視野角を広げることができる。但し、その場合のプレチルト角は小さいので、プレチルト角の大きいラビングと併用する必要があり、この発明ではそのようにしている。

【0033】硬化後の配向膜6に対するプラズマ照射は、例えば図7に示すようなプラズマ処理装置を用いて行う。このプラズマ処理装置は、真空に排気されかつガス26が導入される真空容器20内にホルダ兼電極22と電極24とを相対向させて配置し、両者間に高周波電源28から高周波電力を供給して高周波放電によってプラズマ30を生成するものである。このホルダ兼電極22上に前述したような配向膜付基板2を載せておくと、その配向膜6にプラズマ30が入射する。ガス26は例えばアルゴン等の不活性ガスである。真空容器20内の真空度は例えば0.6~0.2 Torr程度にする。投

入高周波電力は例えば100~300W程度にする。

【0034】配向膜6にプラズマ30を入射させることによっても、配向膜6に配向処理を施すことができる。これは、プラズマ30のエネルギーによって、配向膜6を構成する高分子の主鎖または側鎖が切断されて所定方向に並ぶようになり、それに沿つて液晶分子が配向するようになるからであると考えられる。しかも、ラビングとは違つて、非接触で配向膜6に配向処理を施すことができるため、パーティクルの発生を防止することができる。

【0035】ラビングの他に、上記レーザー照射、イオンビーム照射およびプラズマ照射の内の少なくとも一つを行えば、上記のような作用による、マルチドメイン配向またはランダムドメイン配向を実現することができる。視野角を広げることができるので、ラビングに加えて、レーザー照射、イオンビーム照射およびプラズマ照射の内の複数の処理を行えば、配向膜6により多様な配向処理を施すことができるので、マルチドメイン配向またはランダムドメイン配向をより強力に実現することができ、視野角をより広げることができる。

【0036】次に、より具体的な実施例を説明すると、図8に示すように、ラビング方向Dが90度異なる上下2枚の配向膜付基板2を用いて構成した、ツイスト角90度のTN（ツイストネマティック）型のセル組の視野角を測定した結果を図9に示す。この視野角は、コントラスト比が10の領域を示したものである。

【0037】図9中に一点鎖線で示す視野角は、配向膜6に実施例1の処理を施した場合に得られたものであり、実線で示す視野角は、配向膜6に実施例2の処理を施した場合に得られたものであり、破線で示す視野角は、従来法によって得られたものである。

【0038】実施例1の処理条件は次のとおりである。

【0039】(1) 硬化処理：電子線照射

加速電圧：150kV

照射線量：20Mrad

照射雰囲気：窒素ガス中

照射角度：垂直

コンベア速度：5m/分

【0040】(2) 配向処理：ラビング後レーザー照射

①ラビング

テーブル速度：120mm/秒

押込量：0.5mm

パス回数：1回

②レーザー照射

種類：KrFレーザー

エネルギー密度：60mJ/cm²

ショット回数：10ショット

照射角度θ：45度

方位角度φ：90度

【0041】実施例2の処理条件は次のとおりである。

【0042】(1) 硬化処理：紫外線照射

波長：253nm

エネルギー密度：30J/cm²

照射角度：垂直

照射時間：30秒

【0043】(2) 配向処理：レーザー照射後プラズマ照射、その後ラビング

①レーザー照射

種類：KrFレーザー

エネルギー密度：60mJ/cm²

ショット回数：10ショット

照射角度：垂直

②プラズマ照射

ガス種：アルゴン

真空度：0.4Torr

高周波電力：150W

③ラビング

テーブル速度：120mm/秒

押込量：0.5mm

バス回数：2回

【0044】従来法の処理条件は次のとおりである。

【0045】(1) 硬化処理：プリベーク後、焼成

①プリベーク

温度：80°C

時間：120秒

②焼成

温度：250°C

時間：60分

【0046】(2) 配向処理：ラビング

テーブル速度：120mm/秒

押込量：0.5mm

バス回数：1回

【0047】図9から、従来法よりも実施例1の方が、それよりも更に実施例2の方が、視野角が広がっていることが分かる。

【0048】

【発明の効果】この発明は、上記のとおり構成されているので、次のような効果を奏する。

【0049】請求項1記載の配向処理方法によれば、未硬化の配向膜に照射する電子線または紫外線のエネルギーによって、配向膜を構成する高分子に架橋反応、重合反応等の化学反応が起こり、焼成を行う場合よりも低温で、かつ短時間で、当該配向膜を硬化させることができる。従って、配向膜付基板にカラーフィルタ等が形成されていても、それらに熱による変形、変質等の悪影響を与えない。しかも、処理時間が短縮されるのでそのぶんスループットが向上する。

【0050】また、電子線照射や紫外線照射による場合、それらのエネルギー利用による化学反応によって配向膜を硬化させるので、焼成の場合のような溶媒の突沸

が起こりにくく、従って焼成の場合に行っていたプリベークの省略が可能になる。その結果、工程の簡略化によってスループットが一層向上する。

【0051】また、配向処理において、ラビングに加えて、レーザー照射、イオンビーム照射およびプラズマ照射の内の少なくとも一つを併用すると、配向膜は複数の配向方向を持つようになり、配向方向が複数に分散したマルチドメイン配向またはランダムドメイン配向を実現することができるので、液晶ディスプレイを構成した場合の視野角を広げることができる。しかも、ラビングは1回で済み、レーザー照射、イオンビーム照射あるいはプラズマ照射では非接触で配向膜に配向処理を施すことができるのでパーティクルの発生は非常に少なく、従ってラビングを2回行う従来法よりもパーティクルの発生を減少させることができる。その結果例えば、液晶ディスプレイの特性を悪化させる要因が少なくなるので、液晶ディスプレイの歩留まりを向上させることができるようになる。

【0052】請求項2記載の配向処理方法によれば、ラビングに加えて、レーザー照射、イオンビーム照射およびプラズマ照射の内の複数の処理を行うことによって、配向膜により多様な配向処理を施すことができるので、マルチドメイン配向またはランダムドメイン配向をより強力に実現することができ、視野角をより広げができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例に係る配向処理方法を示す工程図である。

【図2】配向膜に電子線または紫外線を照射する状態の一例を示す図である。

【図3】配向膜にラビングを施す状態の一例を示す図である。

【図4】配向膜にレーザーまたはイオンビームを照射する状態の一例を示す図である。

【図5】配向膜にレーザーまたはイオンビームを照射する状態の他の例を示す図である。

【図6】ラビング方向に対するレーザーまたはイオンビームの方位角度θを示す平面図である。

【図7】プラズマ処理装置の一例を示す断面図である。

【図8】液晶ディスプレイを構成するセル組の一例を拡大して示す斜視図である。

【図9】図8に示したようなセル組において、実施例の方法によって得られた視野角範囲と、従来法によって得られた視野角範囲とを示す図である。

【符号の説明】

2 配向膜付基板

4 ガラス基板

6 配向膜

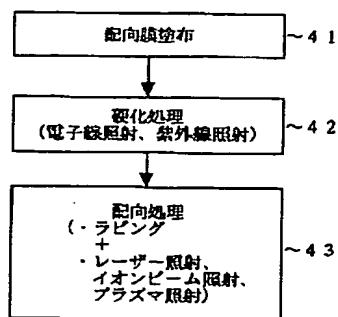
8 電子線

10 紫外線

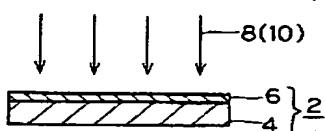
14 ラビング布
16 レーザー¹
18 イオンビーム

30 プラズマ
41~43 工程

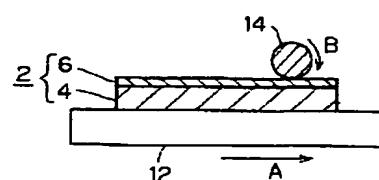
【図1】



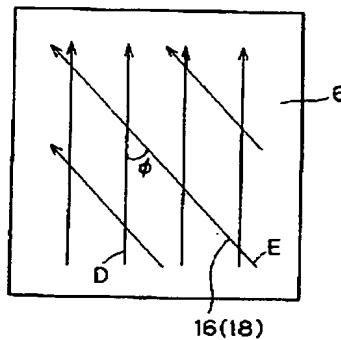
【図2】



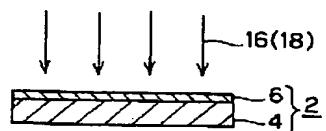
【図3】



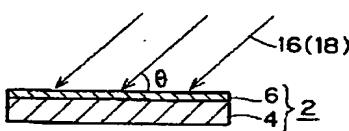
【図6】



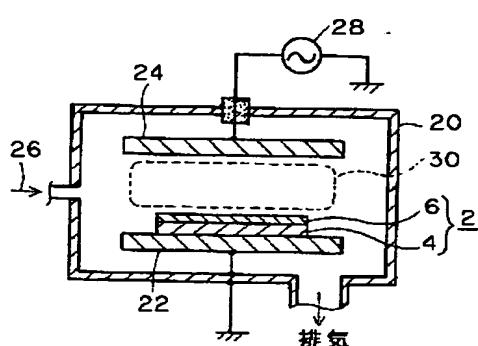
【図4】



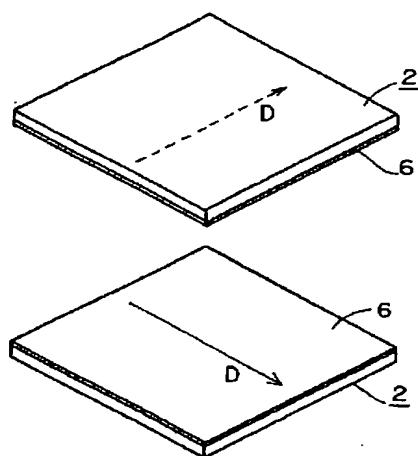
【図5】



【図7】



【図8】



【図9】

